

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 469 167**

51 Int. Cl.:

G08B 17/107 (2006.01)

G08B 29/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2011 E 11719038 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 2561495**

54 Título: **Detector óptico de humo**

30 Prioridad:

21.04.2010 GB 201006680

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

17.06.2014

73 Titular/es:

**SPRUE SAFETY PRODUCTS LTD. (100.0%)
Bridge House 4 Borough High Street
London SE1 9QP, GB**

72 Inventor/es:

**BRIGHAM, PETER y
HART, STUART**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 469 167 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Detector óptico de humo

5 La presente invención se refiere a detectores ópticos de humo.

10 Las alarmas ópticas de humo usan un LED emisor de infrarrojos que normalmente se hace funcionar a partir de una fuente constante de corriente. El nivel de la señal generada mediante el receptor de infrarrojos a partir de luz reflejada en el humo se compara con una referencia fija para determinar si se ha alcanzado o no un umbral de alarma de humo.

La patente de Estados Unidos 2, 298, 757 divulga un detector de humo que usa una bombilla y un detector de luz y funciona sobre un intervalo de voltaje para el que el sensor y la fuente de luz son aproximadamente lineales entre sí.

15 El documento US 3,946, 241 describe un detector de luz para su uso en alarmas que usa un circuito biestable para activar una fuente de luz para proporcionar una salida de luz parpadeante para la detección. Una célula foto generadora detecta la luz reflejada a partir de partículas de humo.

20 La presente invención busca proporcionar un detector óptico de humo mejorado.

25 Por consiguiente, la presente invención proporciona un detector óptico de humo que comprende: un diodo emisor de luz; un receptor de luz; y un circuito de control para controlar el funcionamiento del detector; en el que dicho circuito de control se configura para: aplicar un voltaje no regulado al diodo emisor de luz para provocar que este emita luz; controlar la corriente a través de dicho diodo emisor de luz para controlar la luz emitida por dicho diodo emisor de luz; controlar la corriente generada mediante la luz recibida por dicho receptor de luz para controlar la luz recibida por dicho receptor de luz; generar una señal de proporción representativa de la proporción de corrientes controladas; y comparar dicha señal de proporción con un valor de referencia y generar una señal de detección de humo que depende de los mismos.

30 Al usar una alimentación no regulada y controlar la corriente actual a través de la fuente de luz y el receptor de luz y después determinar una proporción de los dos, en oposición a depender de una alimentación regulada para una salida constante de luz y comparar la luz recibida con una entidad predeterminada, el sistema de circuitos del detector se puede simplificar en gran medida y los componentes se pueden eliminar, en particular, se elimina la necesidad de un suministro de voltaje regulado.

35 Preferentemente, la fuente de luz es un LED y preferentemente la corriente a través de dicha fuente de luz está en el intervalo lineal del led. En una disposición, la fuente de luz puede ser no regulada y la corriente a través de dicha fuente de luz puede estar en el intervalo de 200 mA a 600 mA.

40 Preferentemente, dicha fuente de luz funciona mediante un dispositivo semiconductor del lado alto y dicho circuito de control se configura para encender dicho dispositivo semiconductor del lado alto durante un periodo de tiempo preseleccionado y en intervalos de tiempo preseleccionados.

45 Dicho periodo de tiempo preseleccionado es normalmente 100 μ s y dicho intervalo de tiempo preseleccionado es normalmente 10 segundos.

Preferentemente, dicha fuente de luz es un diodo emisor de luz y de manera conveniente dicha luz es una luz de infrarrojos.

50 La presente invención también proporciona un método para hacer funcionar un detector óptico de humo que comprende un diodo emisor de luz y un receptor de luz, comprendiendo el método: activar dicho diodo emisor de luz con un voltaje no regulado para provocar que dicho diodo emisor de luz emita luz; controlar la corriente a través de dicho diodo emisor de luz para controlar la luz emitida por dicho diodo emisor de luz; controlar la corriente a través de dicho receptor de luz para controlar la luz recibida por dicho receptor de luz; determinar la proporción de las corrientes controladas para proporcionar una proporción que indique la proporción de dicha luz recibida y emitida; comparar dicha proporción con un valor de referencia; y generar una señal de detección de humo que depende de los mismos.

60 Preferentemente, la corriente a través de dicha fuente de luz es. En una disposición, el diodo emisor de luz puede ser no regulado y la corriente a través de dicha fuente de luz puede estar en el intervalo de 200 mA a 600 mA.

65 Preferentemente, la corriente a través de dicho diodo emisor de luz está en el intervalo lineal del LED. En una disposición, el diodo emisor de luz puede ser no regulado y la corriente a través de dicha fuente de luz puede estar en el intervalo de 200 mA a 600 mA.

Ventajosamente, dicho diodo emisor de luz se activa durante un periodo de tiempo preseleccionado en intervalos de tiempo preseleccionados.

5 Preferentemente, dicho diodo emisor de luz funciona mediante un dispositivo semiconductor del lado alto y el método comprende encender dicho dispositivo semiconductor del lado alto durante un periodo de tiempo preseleccionado en intervalos de tiempo preseleccionados.

10 Normalmente, dicho periodo de tiempo preseleccionado es 100 μ s y dicho intervalo de tiempo preseleccionado es 10 segundos.

Ventajosamente, dicha luz es una luz de infrarrojos.

15 La presente invención se describe adicionalmente de aquí en adelante mediante ejemplos en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva desde la parte de debajo de una forma preferente de alarma de acuerdo con la presente invención;

20 La figura 2 es un alzado lateral de la alarma de la figura 1;

La figura 3 es un diagrama de circuito de una porción de un circuito de control para la alarma de la figura 1; y

Las figuras 4a y 4b son gráficos que ilustran el funcionamiento del circuito de control.

25 En referencia a los dibujos, estos muestran una forma preferente de alarma óptica de humo 110 que tiene una cubierta 112 que tiene una base 114 y un recubrimiento 116. La base permite que la alarma se una a una superficie tal como un techo de una habitación mediante medios adecuados. La base tiene una pared inferior 118 generalmente plana para hacer contacto con el techo o con una placa de montaje intermedio y una pared lateral 120. Esta última tiene una pluralidad de aberturas 122 dispuestas a lo largo de su circunferencia para permitir la entrada de humo y similares. El recubrimiento 116 tiene generalmente forma de "copa" o "platillo" con una pared lateral 124 y una pared inferior 126 que definen el interior del recubrimiento. La pared inferior 126 tiene una superficie interna (no se muestra) orientada generalmente hacia la base 114.

35 La alarma tiene un sensor óptico 131 y un circuito de control 130 preferentemente contenido dentro de la cubierta entre la superficie interna 127 y la base 114, controlando el circuito de control el funcionamiento del detector. La alarma también puede contener un aparato sonador 132 (figura 3) para hacer sonar una alarma audible cuando se active mediante el circuito de control en respuesta a las señales recibidas desde el sensor. Adicionalmente o como alternativa, el aparato sonador puede ubicarse lejos de la alarma y activarse mediante radio u otra transmisión de señal inalámbrica.

40 En referencia a la figura 3, ésta muestra un circuito emisor de luz 150 del circuito de control 130 en el que se usa un controlador de compuerta 152 del lado alto para conmutar corriente a una fuente de luz 154 del sensor óptico 131. En la realización ilustrada, el controlador de compuerta del lado alto es un transistor, pero puede usarse cualquier dispositivo semiconductor adecuado. La fuente de luz es preferentemente un diodo emisor de luz (LED) y la luz emitida es preferentemente luz de infrarrojos (IR). Los métodos convencionales usan normalmente un controlador de transistor del lado bajo (por ejemplo, un transistor NPN) que regula la corriente. Sin embargo, esto requiere un voltaje de alimentación mínimo más alto para asegurar la regulación. En la realización preferente de la figura 3, el transistor 152 se activa completamente para hacer funcionar el LED 154 y la corriente no se regula.

50 Los medios que limitan la corriente se usan para limitar la corriente a través de la fuente de luz 154. En la realización ilustrada, los medios que limitan la corriente se forman mediante una cadena de resistencia divisoria de voltaje que comprende resistores 156, 158. El emisor del transistor 152 se conecta a una línea de alimentación de potencia 162, normalmente +3v, y un condensador eléctrico 160 se conecta entre el emisor y la línea de alimentación. El condensador se carga mientras que el transistor está en su estado apagado y se descarga a través del transistor 152 y el LED 154 cuando el transistor 152 se enciende para proporcionar un pulso de alta corriente al LED 154 de manera periódica sin consumir corriente de manera excesiva desde la batería. Un resistor 164 que conecta el emisor y la capacitancia 160 a la línea de alimentación de potencia permite que el condensador se recargue mientras que el transistor está en su estado apagado.

60 El valor de la corriente a través de la fuente de luz 154 puede determinarse midiendo el voltaje a través del resistor 158 y esto se aplica a un terminal de entrada del microprocesador 136. Los resistores 156,158 actúan como divisores de voltaje y reducen el voltaje hasta un nivel aceptable para el microprocesador 136, asegurando que la entrada de voltaje al microprocesador 136 no excede del intervalo especificado.

65 El circuito de control 130 también tiene un circuito de detección 170 para controlar la luz recibida por el receptor de luz 172 del sensor óptico 131. El receptor de luz tiene forma de un diodo receptor acoplado a una entrada (la entrada

invertida) de un amplificador operativo 174 del circuito 170. La otra entrada del amplificador operativo se conecta a un nivel de referencia de voltaje formado mediante resistores 178, 180 que tienen forma de divisores de voltaje, mientras que su salida se amplifica adicionalmente mediante un segundo amplificador operativo 176 y se aplica a una entrada del microcontrolador 136.

5 Los resistores 178, 180 y la capacitancia 182 proporcionan un voltaje polarizado para el circuito de detección 170. Todos los voltajes de amplificador operativo se estabilizan a este voltaje en el encendido de manera que el tiempo de estabilización en el encendido (debido a que los condensadores están cargándose) es muy corto. Cuando una batería suministra la energía al circuito, el circuito normalmente se alimentará de energía durante el menor tiempo posible para minimizar las pérdidas de corriente.

15 Normalmente, el circuito de control 130 estará en modo de reposo, accionándose en intervalos de tiempo preseleccionados para comprobar la presencia o ausencia de humo. Cuando el circuito de control cambia a modo despierto, aplica un pulso de encendido (en esta realización, un pulso negativo) a la base del transistor 152, encendiendo el transistor y descargando parcialmente la capacitancia 160 a través del LED 154. La corriente a través del LED crea una caída de voltaje a lo largo del resistor 158 que se controla mediante el microprocesador 136. Normalmente, el transistor 152 se activa durante aproximadamente 100 μ s cada 10 segundos.

20 Cuando el LED 154 se activa para emitir luz, el diodo receptor 172 produce una corriente que es proporcional a la radiación IR recibida. Esto se amplifica para producir una señal en la salida del amplificador 174. Esta señal se amplifica aún más mediante el amplificador 176. Siempre se recibirá un determinado nivel de radiación IR debido a reflejos desde superficies internas a la cámara de detección de humo del sensor 131 construido alrededor del LED 154 y el diodo receptor 172. Cuando el humo entra en la cámara, se reflejará más radiación desde el humo y la cantidad de radiación que incide sobre el diodo receptor 172 aumentará. Por tanto, la señal de salida del amplificador 176 aumentará si otras condiciones operativas permanecen sin cambios.

30 Ahora, en referencia a la figura 4a, ésta muestra la respuesta del circuito de detección 170 en aire limpio. La corriente a través del diodo emisor IR 154 se mide indirectamente usando la serie de resistores 158. La variación en esta corriente a través del diodo con voltaje de alimentación cambiante y, por tanto, la variación en la salida de luz del LED 154, se muestra en la curva 150. La variación en la corriente generada mediante el diodo receptor 172 con luz que incide y que se mide mediante el circuito de detección 170, también se muestra en la curva 152.

35 Para un voltaje de alimentación muy bajo no existe voltaje suficiente para conducir la corriente a través del diodo emisor 154. A medida que se alcanza el voltaje de umbral de este diodo la corriente aumenta. Dentro de un intervalo equitativamente amplio de corrientes de diodo emisor, la proporción entre la corriente de diodo (es decir, luz emitida) y la corriente generada mediante el diodo receptor 172 en respuesta a la radiación que incide, es relativamente constante. Un intervalo útil típico de corrientes de diodo emisor es 200 mA a 600 mA y los valores de componentes y voltajes de alimentación se seleccionan para asegurar que cuando el transistor 154 se active, la corriente a través del LED 154 permanezca siempre dentro de este intervalo.

40 Si el humo entra en la cámara de sensor óptico 131, la cantidad de luz reflejada que incide sobre el diodo receptor 172 aumenta y, por tanto, la corriente a través del diodo 172 se incrementa. La figura 4b muestra la respuesta de los diodos cuando la cámara está parcialmente o totalmente llena de humo. La corriente del LED (emitida) que se muestra en la curva 154 no está afectada. Sin embargo, la corriente generada mediante el diodo receptor 172 aumenta, tal como se muestra en la curva 156 por encima de lo que se muestra en la curva 152.

50 El nivel de corriente a través del LED 154 y la corriente correspondiente generada en el diodo receptor 172 se controlan mediante el microprocesador 136 que genera una señal de proporción que es representativa de la proporción de luz recibida y de luz emitida. Después, el microprocesador compara esta señal de proporción con un valor de referencia y si la señal de proporción sobrepasa el valor de referencia preseleccionado, se activa una señal de alarma.

55 Las respuestas del LED IR 154 y el diodo detector 172 son efectivamente lineales sobre un amplio intervalo operativo. De esta manera, para un determinado nivel de luz que incide, la proporción de estas dos señales es constante. Esta proporción calculada se compara con un valor de referencia calibrado para determinar si se ha alcanzado o no un nivel crítico de humo.

60 La proporción aumentará al aumentar el nivel del humo y, al igual que en la condición de 'aire limpio', la proporción es independiente de la luz emitida y, por tanto, de la corriente del LED 154 sobre un intervalo amplio.

La proporción de corriente es por tanto independiente de un voltaje de alimentación (dentro de límites diseñados) y un incremento en esta proporción indica un incremento en la densidad del humo.

65 La alarma descrita e ilustrada anteriormente no usa una fuente de corriente constante. En cambio, usa una alimentación no regulada para encender la fuente de luz. La corriente del LED se mide y la proporción de señal recibida para la corriente del LED se compara en ese momento con una referencia.

ES 2 469 167 T3

Como resultado, se necesita un bajo voltaje general para activar el LED (no se necesita ningún regulador lineal) y, de esta manera, puede usarse una alimentación de voltaje más pequeño, tal como una célula 3v, sin circuitos elevadores.

- 5 También se mejora la precisión. En circuitos convencionales, la ASIC (Aplicación Específica de Circuitos Integrados) proporciona un voltaje de salida regulado que activa una combinación separada de resistor de transmisor/emisor para proporcionar una corriente nominalmente constante. Esta corriente varía de manera significativa con la temperatura.
- 10 El circuito de control 130 también usa menos componentes que los circuitos de alarma convencionales, lo que tiene como resultado una fiabilidad más alta y menores costes.

REIVINDICACIONES

1. Un detector óptico de humo (110) que comprende:

5 un diodo emisor de luz (154);
 un receptor de luz (172);
 y un circuito de control (130) para controlar el funcionamiento del detector;
 en el que dicho circuito de control (130) está configurado para aplicar un voltaje al diodo emisor de luz (154) para
 provocar que emita luz; y
 10 controlar la corriente generada mediante la luz recibida por dicho receptor de luz (172) para controlar la luz
 recibida por dicho receptor de luz (172); **caracterizado por que:**

dicho voltaje aplicado al diodo emisor de luz (154) es un voltaje no regulado y por que dicho circuito de
 control (130) está configurado además para:

15 controlar la corriente a través de dicho diodo emisor de luz (154) para controlar la luz emitida por dicho
 diodo emisor de luz (154);
 generar una señal de proporción representativa de la proporción de las corrientes controladas; y
 20 comparar dicha señal de proporción con un valor de referencia y generar una señal de detección de humo
 que depende de los mismos.

2. Un detector (110) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la corriente a través de dicho diodo emisor de luz
 (154) está en el intervalo de corriente lineal del diodo emisor de luz (154).

25 3. Un detector (110) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la corriente a través de dicho diodo emisor de luz
 (154) está en el intervalo de 200 mA a 600 mA.

4. Un detector (110) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la corriente a través de dicho diodo emisor de luz
 (154) está en el intervalo de 200 mA a 600 mA y la proporción de las corrientes controladas es sustancialmente
 30 constante para un nivel determinado de luz que incide y es por tanto independiente del voltaje de alimentación.

5. Un detector (110) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho diodo emisor de luz (154) funciona mediante
 un dispositivo semiconductor del lado alto (152) y dicho circuito de control está configurado para encender dicho
 dispositivo semiconductor de lado alto (152) durante un periodo de tiempo preseleccionado en intervalos de tiempo
 35 preseleccionados.

6. Un detector (110) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicho periodo de tiempo preseleccionado es 100
 µs y/o dicho intervalo de tiempo preseleccionado es 10 segundos.

40 7. Un detector (110) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha luz es una luz de infrarrojos.

8. Un método para hacer funcionar un detector óptico de humo (110) que comprende un diodo emisor de luz (154) y
 un receptor de luz (172), comprendiendo el método:

45 activar dicho diodo emisor de luz (154) con un voltaje no regulado para provocar que dicho diodo emisor de luz
 (154) emita luz;
 controlar la corriente a través de dicho diodo emisor de luz (154) para controlar la luz emitida por dicho diodo
 emisor de luz (154);
 50 controlar la corriente a través de dicho receptor de luz (172) para controlar la luz recibida por dicho receptor de
 luz (172);
 determinar la proporción de las corrientes controladas para proporcionar una proporción indicativa de la
 proporción de dicha luz recibida y emitida;
 comparar dicha proporción con un valor de referencia;
 55 y generar una señal de detección de humo que depende de los mismos.

9. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la corriente a través de dicho diodo emisor de luz (154)
 está en el intervalo lineal del diodo emisor de luz.

60 10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la corriente a través de dicho diodo emisor de luz (154)
 está en el intervalo de 200 mA a 600 mA.

11. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la corriente a través de dicho diodo emisor de luz (154)
 está en el intervalo de 200 mA a 600 mA y la proporción de las corrientes controladas es sustancialmente constante
 para un nivel determinado de luz que incide y, por tanto, es independiente del voltaje de alimentación.

65

12. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicho diodo emisor de luz (154) se activa durante un periodo de tiempo preseleccionado en intervalos de tiempo preseleccionados.
- 5 13. Un método de acuerdo con la reivindicación 12, en el que dicho diodo emisor de luz (154) funciona mediante un dispositivo semiconductor del lado alto (152) y el método comprende encender dicho dispositivo semiconductor del lado alto (152) durante un periodo de tiempo preseleccionado en intervalos de tiempo preseleccionados.
- 10 14. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 12 o 13, en el que dicho periodo de tiempo preseleccionado es 100 μ s y/o dicho intervalo de tiempo preseleccionado es 10 segundos.
15. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicha luz es una luz de infrarrojos.

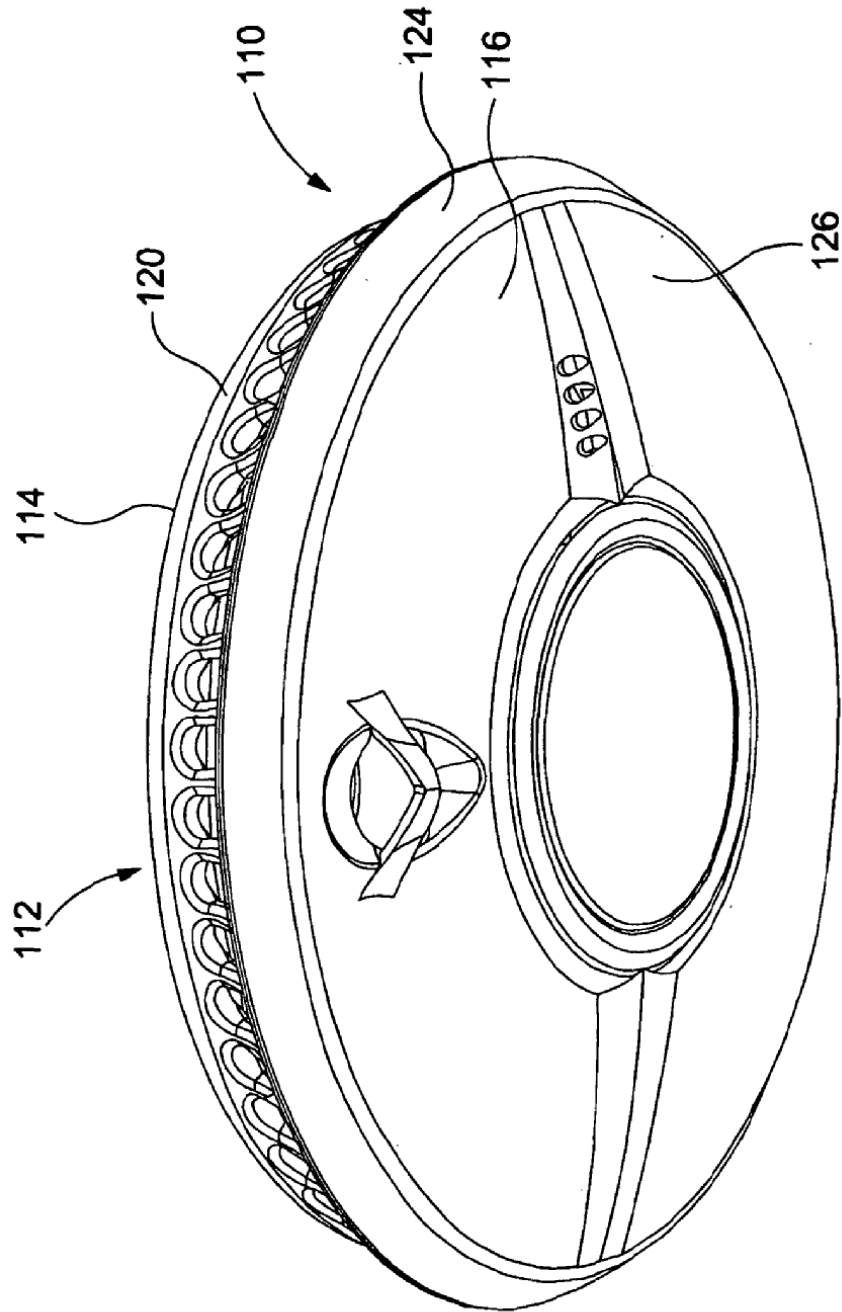


Fig. 1

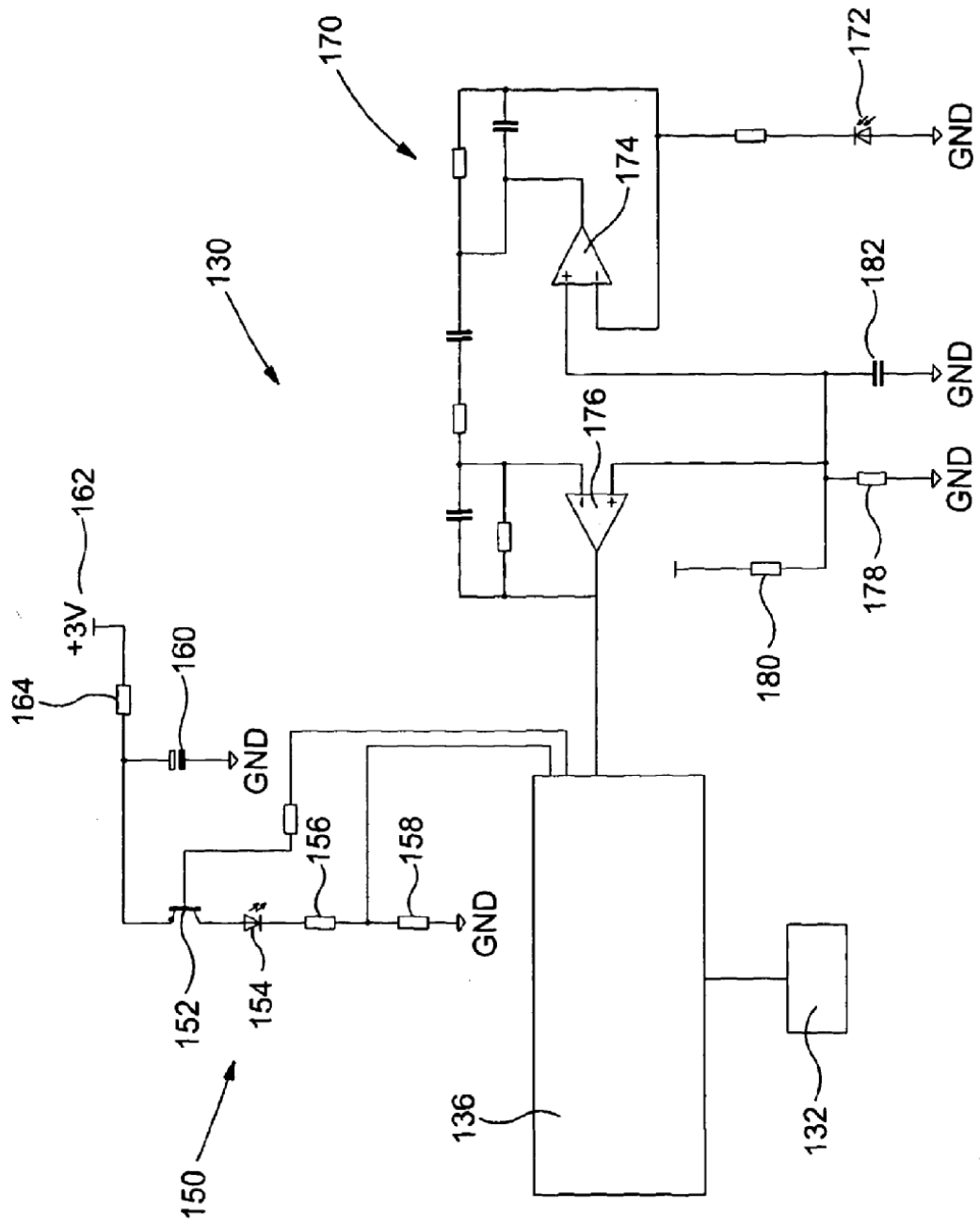


Fig. 3

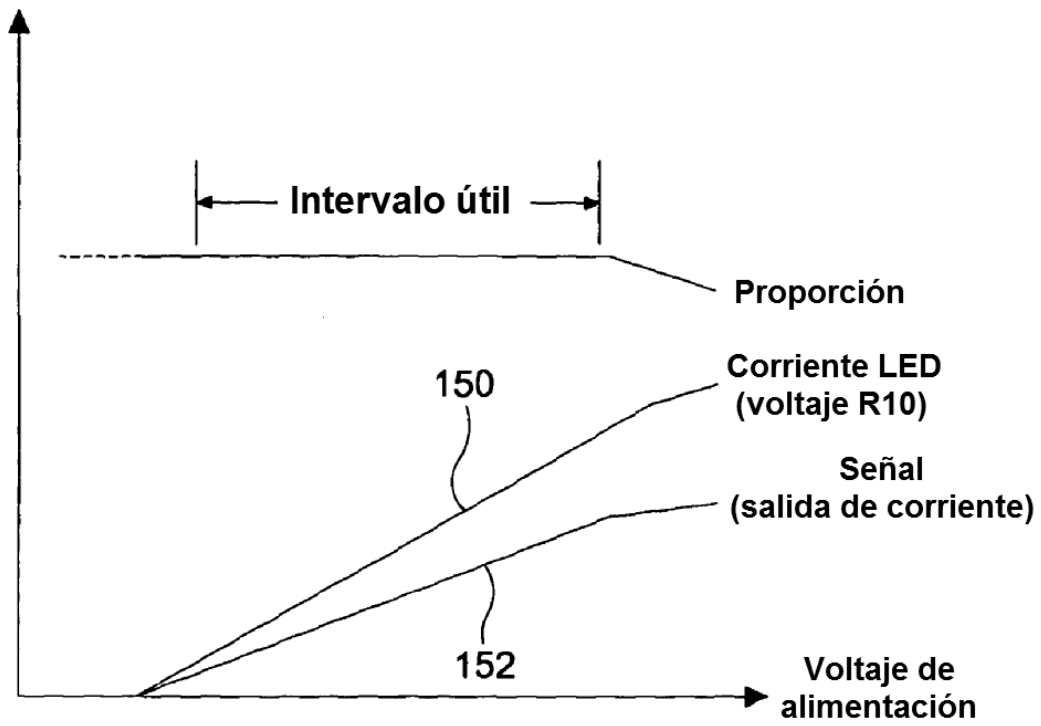


Fig. 4a

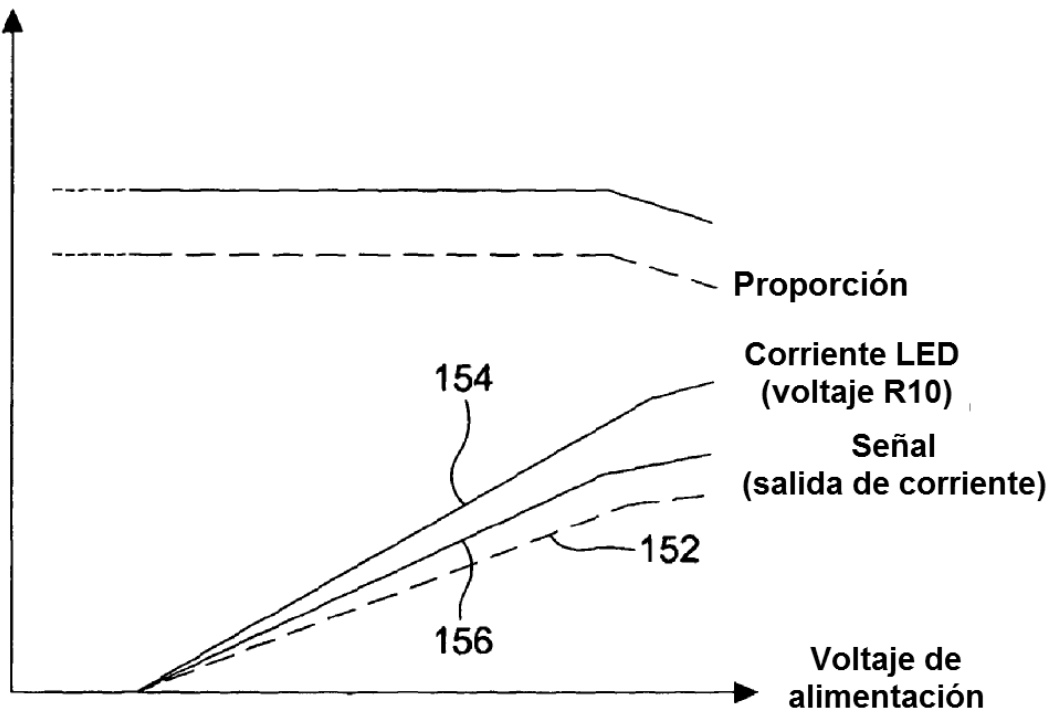


Fig. 4b